昆 虫 学 报 *Acta Entomologica Sinica*，December 2008，51（12）：1313 – 1319 ISSN 0454-6296

双斑截尾寄蝇成虫生物学特性

陈海霞，张　蕾，罗礼智*

（植物病虫害生物学国家重点实验室，中国农业科学院植物保护研究所，北京　100094）

摘要：双斑截尾寄蝇 *Nemorilla maculosa* Meigen（双翅目：寄蝇科）是草地螟 *Loxostege sticticalis* 和其他鳞翅类昆虫的重要寄生天敌，但国内外对其生物学特性知之甚少。为了揭示双斑截尾寄蝇的生物学特性，在 22℃，光周期 16L∶8D 的室内条件下对成虫羽化时期，交配持续时间，产卵量和寿命及其与补充营养的关系等进行了实验观察。结果表明：双斑截尾寄蝇主要在 08：00 – 10：00 和 14：00 – 16：00 羽化。雄蝇比雌蝇早羽化 1 d，雌蝇羽化后可立即进行交配，但雄蝇羽化 1 d 后才可交配；交配持续时间为 10 ~ 54 min，但多数为 20 ~ 30 min；平均产卵量为 154.1 粒，雌蝇平均寿命 26.6 d，雄蝇为 10.2 d，雌雄寿命差异显著。取食 10% 蜂蜜水的平均产卵前期为 3.8 d，平均产卵历期为 15.4 d；而且取食 10% 蔗糖水、葡萄糖水或蜂蜜水之间的成虫产卵量没有显著差异，但均显著高于取食清水或纯饥饿空白对照的；同时，取食补充营养的雌蝇寿命均显著高于取食清水或空白对照的，但雄蝇的寿命则不受补充营养的影响。取食补充营养的雌蝇寿命与产卵量为正相关，即雌蝇的寿命越长，产卵量越大。最后，就这些结果的应用价值进行了讨论。

关键词：双斑截尾寄蝇；草地螟；成虫；生物学；补充营养

中图分类号：Q968.1　　**文献标识码**：A　　**文章编号**：0454-6296（2008）12-1313-07

Bionomics of the tachinid parasitoid *Nemorilla maculosa* （Diptera：Tachinidae）adults

CHEN Hai-Xia，ZHANG Lei，LUO Li-Zhi（State Key Laboratory for Biology of Plant Diseases and Insect Pests，Institute of Plant Protection，Chinese Academy of Agricultural Sciences，Beijing 100094，China）

Abstract：The tachinid fly *Nemorilla maculosa* Meigen（Diptera：Tachinidae）is an important parasitoid of the beet webworm，*Loxostege sticticalis* L.（Lepidoptera：Pyralidae）and other lepidopterous pests. Bionomics of this parasitoid，however，has been less understood. The emergence，mating duration，lifetime fecundity and lifespan of *N*. *maculosa* adults in relation to various types of supplemental nutrition were investigated under laboratory conditions（22℃，L16∶D8）. The results showed that *N*. *maculosa* adults emerge mostly during hours of 08：00 – 10：00 and 14：00 – 16：00 of the day although they could emerge at any time of the day. Males emerge usually one day earlier than females. Males mate at the second day after emergence while females mate immediately after emergence. Mating duration of the fly could last 10 – 54 min but mostly last 20 – 30 min. Number of eggs laid per female is 154.1 on average. Longevity of female and male is 26.6 and 10.2 days on average，respectively，and differs significantly under the same environmental condition. The preoviposition period of females is 3.8 days on average，and the durational time of egg-laying is 15.5 days on average. Feeding with 10% honey，glucose and sucrose solution showed no significant effect on lifetime fecundity of *N*. *maculosa* adults，but the flies fed with water or pure hungered laid significantly less eggs than those fed with sugar solution mentioned. Lifespan of female flies fed with various types of supplemental nutrition were significantly greater than that fed with only water or nothing. Lifespan of the males，however，was not significantly different whether they were fed with supplemental nutrition or not. Lifetime fecundity of the female adults was significantly and positively correlated to their lifespan when they were fed with various

---

基金项目：国家科技支撑计划课题（2005BA529A03，2005BA529A04）

作者简介：陈海霞，女，1980 年 2 月出生，硕士研究生，主要从事草地螟寄生蝇的研究

＊通讯作者 Author for correspondence，E-mail：lzluo@ippcaas.cn

收稿日期 Received：2008-05-21；接受日期 Accepted：2008-10-23

types of supplemental nutrition. The significances of these findings were finally discussed.

Key words: *Nemorilla maculosa*; *Loxostege sticticalis*; adult fly; biology; supplemental nutrition

双斑截尾寄蝇 *Nemorilla maculosa* Meigen（双翅目：寄蝇科）是草地螟 *Loxostege sticticalis*、甜菜夜蛾 *Spodoptera exigua* 及其他小蛾类重要的幼虫寄生天敌。目前已知双斑截尾寄蝇的寄主有 12 个科近 70 种（刘银忠和李林福，1986；刘银忠等，1998；Haarto，2002；李红和罗礼智，2007）。双斑截尾寄蝇的寄生率通常较高，如对巢蛾 *Depressaria marcella* Rebel 的寄生率通常可以达到 40%（Mellini，1964），而对草地螟的寄生率也可以达到 52%（Celli，1968－1970）。在国外，双斑截尾寄蝇主要分布在欧洲、北美及亚洲其他国家（刘银忠等，1998；Haarto，2002；Effil and Kara，2004）；在我国，除了草地螟的主要发生危害区以外，从南到北都有分布（刘银忠和李林福，1986；刘银忠等，1998；李红和罗礼智，2007）。同时，双斑截尾寄蝇在农田、草地、果园和林区等地都可以发生（李红和罗礼智，2007），可以适应的生境类型多种多样并具有较强的生态可塑性，因而可能有较大的保护利用价值。

但是，关于双斑截尾寄蝇的寄生行为特征及生物学特性仅有少数人进行了初步研究。对其在巢蛾（Mellini，1964）和桑新小卷蛾 *Olethreutea* sp.（陆文敏等，1992）的寄生行为及发育特征进行了报道。陈海霞和罗礼智（2007），陈海霞等（2007）曾报道过双斑截尾寄蝇的一般生物学特性以及饲养技术。但双斑截尾寄蝇的羽化、交配、产卵及寿命等生物学特性的研究结果目前未见报道，而成虫寿命与产卵量与补充营养的关系也不清楚。

为了更好地阐明双斑截尾寄蝇的生物学特征并为其保护利用提供科学依据，我们在初步阐明了双斑截尾寄蝇寄生行为特征（陈海霞等，2007）以及在不同寄主体内的发育特征（陈海霞和罗礼智，待发表）的基础上，就双斑截尾寄蝇的羽化、交配行为，以及产卵和寿命与补充营养的关系进行了研究，现将相关结果整理报道如下。

1 材料与方法

1.1 供试昆虫

1.1.1 寄生蝇：实验用寄蝇于 2005 年 7 月采自河北省康保县（114.63°E，41.87°N）的一代草地螟茧（预蛹），并将其放在含水量约 10% 的消毒土中，在室温（22±1℃）条件下让其羽化。所得的寄蝇在实验开始前经中国科学院动物研究所赵建铭教授鉴定为双斑截尾寄蝇。然后用草地螟幼虫逐代饲养（陈海霞等，2007）。成虫用 26 cm×15 cm×18 cm 的养蝇箱群体饲养，并以 10%（v/v）的蜂蜜水作为补充营养，以保证成虫的正常交配。需要时，将草地螟 5 龄幼虫连同灰菜 *Chenopodium album* L. 一起放入养蝇盒的底部，供寄蝇产卵。然后将寄主幼虫取出分批或单头进行饲养。

1.1.2 寄主：实验中用作双斑截尾寄蝇的寄主为草地螟幼虫。幼虫用灰菜苗在 850 mL 的玻璃罐头瓶内群体饲养（罗礼智和李光博，1993），饲养密度约为 20 头/罐，每天更换饲料。幼虫停止取食后，在罐内加入含水量 10% 的消毒土（深度约 5 cm）以供幼虫做茧、化蛹和羽化等。成虫羽化后，将其放在成虫饲养箱内群体饲养，以新鲜的 5% 的葡萄糖水作为补充营养。草地螟、双斑截尾寄蝇种群的维持，以及实验的操作都是在 22±1℃，光周期 16L∶8D，RH 约 70% 的环境条件下完成的。

1.2 羽化时间的观察

将同一天被寄生的相同龄期的寄主幼虫放入 500 mL 的玻璃罐头瓶中用灰菜饲养，待幼虫停止取食时，将其移入装深 5 cm、含水量约 10% 的消毒土罐头瓶中，让寄主幼虫自行入土作茧。每天观察寄主幼虫的变化情况，当发现有寄蝇化蛹后记录日期和时间，将同一天化蛹的放到一起并标记，直到发现有寄蝇羽化后，每 2 h 观察并记录一次，每天从 06：00－24：00 共观察 10 次。由于在预备实验时观察到夜间只有少数的寄蝇羽化，所以将 00：00－06：00这一时段羽化的虫数归在一起。观察时记录寄蝇的羽化日期、时间和数量等，直至寄蝇羽化完毕。实验设 3 次重复，每次观察 86 头寄蝇。

1.3 交配持续时间的确定

将同期羽化的寄蝇分辨雌雄后，配对放入塑料罩内（10 cm×18 cm），每罩一对，并喂以 10% 的蜂蜜水，每天更换一次。实验准备完毕后，即开始对成虫的交配时间进行观察，记录成虫交配开始和结束的时间，并由此确定成虫交配持续的时间，实验主要在白天通过肉眼观察。一次重复，共观察 26 对寄蝇。其中，交配百分比的算法为：不同持续时间寄蝇交配百分比＝不同持续时间的个体数量/观察总数×100。

1.4 产卵量及成虫寿命的确定

将正常羽化的寄蝇配对放入自制的透明塑料罩（同上）内，并喂以 10% 的蜂蜜水。同时置入 5 龄草地螟幼虫若干头及灰菜叶，以供成虫产卵寄生（陈海霞和罗礼智，2007；陈海霞等，2007）。每天更换一次寄主和食料，观察并记录草地螟幼虫体表上的寄蝇卵粒数量和雌雄成虫死亡时间，以确定寄蝇开始产卵的时间、日产卵量及成虫寿命。实验共观察 15 对寄蝇。

1.5 补充营养对产卵量及成虫寿命的影响

实验共设 5 个处理，即 10% 蜂蜜水（v/v）、10% 蔗糖水（w/v）和 10% 葡萄糖水（w/v），清水和纯饥饿空白对照。每个处理测试寄蝇 15 对，每对单独饲养，方法同上。成虫的产卵前期、日产卵量、以及成虫寿命测定方法同 1.3。

1.6 数据的分析与统计

文中交配时间，产卵量的排列用分级法表示，其他参数用平均数 ± 标准误（*SE*）表示。补充营养的不同处理间的差异显著性在方差分析（ANOVA）差异显著后用 Duncan 多重比较法（Duncan's Multiple Ranging Test）确定。雌雄寿命差异的显著性用 t-测验进行比较，寿命与产卵量的关系用回归分析法进行确定。所用的统计软件为 SPSS 11.5。

2 结果分析

2.1 羽化及持续交配时间

双斑截尾寄蝇羽化时用头额囊冲击蛹壳，在前端第一节或是第二节处裂开，成虫破壳而出。刚羽化的成虫体色乳白，翅褶皱，经半小时左右完全展开，体色也由乳白色渐渐变为黑褐色，在原地停歇 3 ~ 5 min 后开始活动。

最终观察的结果表明，双斑截尾寄蝇在 1 d 内任何时段都可以羽化（图 1），其中以 08：00 – 10：00 时和 14：00 – 16：00 时的羽化数量较多，分别占观察成虫数的 18.1%（15.7/86）和 17%（14.6/86）。因而可以把 08：00 – 10：00 时，以及 14：00 – 16：00 时考虑为双斑截尾寄蝇的羽化高峰。另外，在前 2 d 羽化的基本上都是雄蝇，第 3 d 开始有雌蝇出现。最终雌雄比例为♀：♂ = 1.2∶1。

双斑截尾寄蝇雌蝇羽化后就可以交配，但雄蝇要在羽化 1 d 以后才可以交配。雌蝇羽化后如果能及时提供超过 1 日龄的雄蝇，则交配率可达 100%。雌雄蝇可进行多次交配，且雌蝇交配一次便可以产

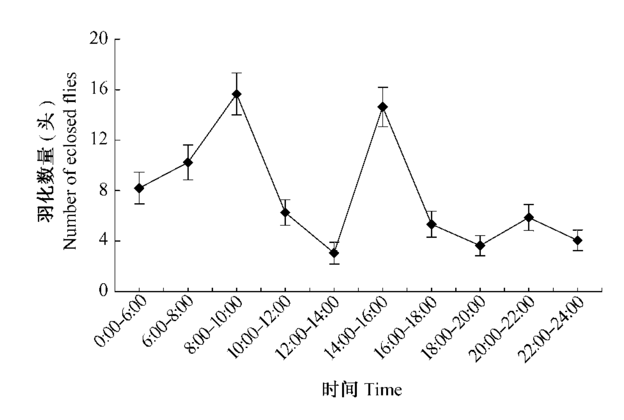


图 1 双斑截尾寄蝇的羽化节律（n = 86）
Fig. 1 The daily rhythm of adult eclosion in *Nemorilla maculosa*（n = 86）
数据为平均数 ± 标准误 Each data point is mean ± *SE*.

卵。以上午 09：00 – 10：00 时交配较多，下午 3 时左右也有少数交配，而在其他时间很少出现交配的现象。成虫交配持续时间由 10 ~ 54 min 不等（图 2）。但多数个体交配持续时间在 20 ~ 30 min 之间（42.31%），其次为 10 ~ 20 min（23.08%）和 30 ~ 40 min（19.23%），而交配时间小于 10 min 或大于 50 min 的较少，分别为 3.85% 和 11.53%。交配持续时间最长的为 54 min。

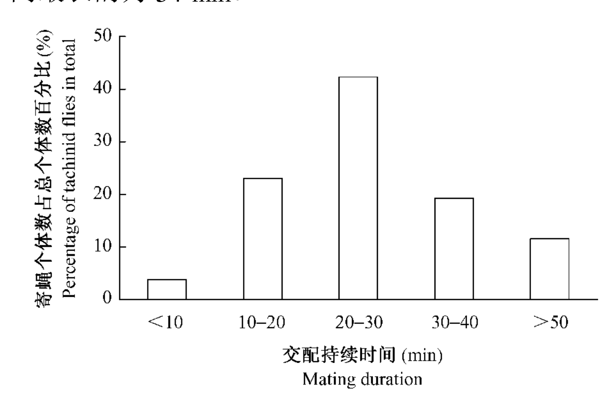


图 2 双斑截尾寄蝇交配持续时间的分布（*n* = 26）
Fig. 2 The ranking of mating duration of *Nemorilla maculosa*（n = 26）

2.2 产卵和寿命

双斑截尾寄蝇产卵前期平均为 3.8 d，平均产卵历期 15.4 d（表 1），平均每天产卵 8.7 粒。成虫开始产卵的头 2 d 产卵量较低，平均约在 5 ~ 7 粒左右（图 3）。第 3 d 的产卵量较高，约 15 粒左右，之后便在 10 粒左右波动，到第 13 d 后又下降到 10 粒以下。双斑截尾寄蝇产卵集中在第 3 – 5 d 和 8 – 12 d，期间的产卵量可占总产卵量（154.1）的 67.70%。整个产卵曲线包含 5 个产卵高峰，分别出现在 3，5，8，12，14 d。

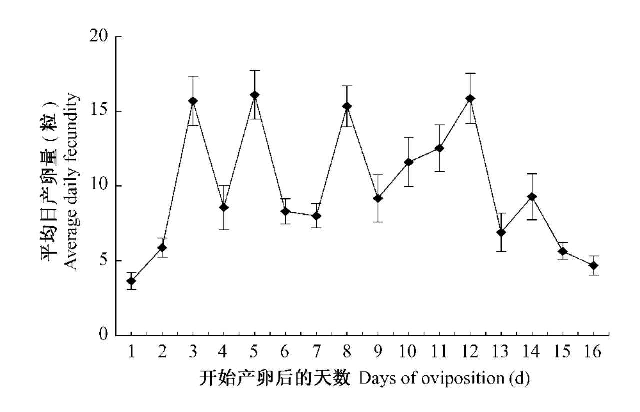


图3 双斑截尾寄蝇的产卵曲线(n=15)
Fig. 3 Daily fecundity of *Nemorilla maculosa* (n=15)

双斑截尾寄蝇个体间的总产卵量相差很大,从90~189粒不等(图4)。其中产卵量在131~150粒之间的个体最多,占观察寄蝇数的47.22%,其次为111~130粒的,占观察总数的27.8%,而处于90~110和171~190这两个范围的比例较少,分别为5.56%和8.33%。

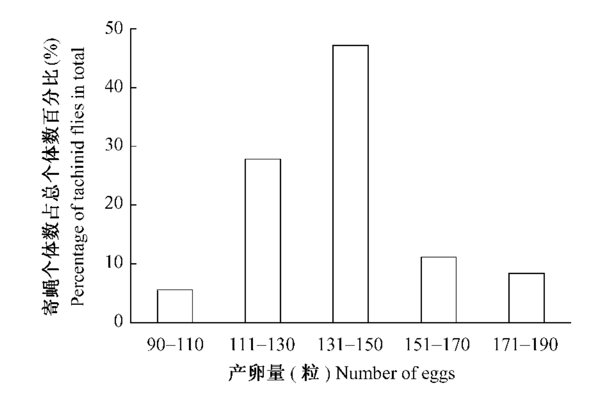


图4 双斑截尾寄蝇雌蝇产卵量的分布(n=15)
Fig. 4 Ranking of fecundity of *Nemorilla maculosa* (*n*=15)

双斑截尾寄蝇雌雄成虫的寿命差异较大(图5),雌蝇的平均寿命为26.6 d,雄蝇的寿命为10.2 d。雌雄寿命差异显著($P<0.05$)。

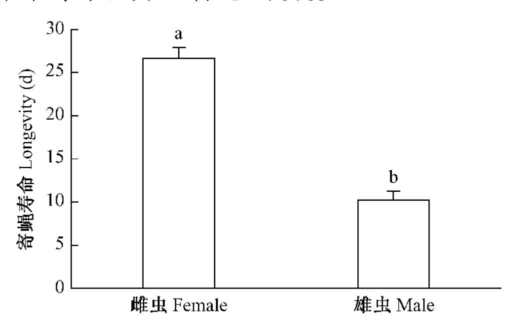


图5 双斑截尾寄蝇雌雄寿命的比较(*n*=15)
Fig. 5 Comparison of longevity of male and female *Nemorilla maculosa* (n=15)
图中数据为平均值±标准误,不同字母表示 *t*-测验比较差异显著性(0.05水平)。
Data are presented as mean ± *SE*. Bars sharing the different letters are significantly different at 5% level by *t*-test.

2.3 补充营养对产卵及成虫寿命的影响

补充营养的有无及种类对双斑截尾寄蝇产卵历期、产卵量及雌虫寿命有着不同程度的影响(表1)。就产卵前期而言,虽然取食清水的产卵前期要长一些,但5种处理之间并没有显著差异($P>0.05$)。就产卵历期而言,取食蜂蜜、葡萄糖和蔗糖的均在15 d以上,处理之间并没有显著差异($P>0.05$),而取食清水和纯饥饿的分别仅有7 d和3 d左右,显著地少于取食过补充营养的($P<0.05$)。补充营养对成虫的产卵量影响也十分显著,在取食3种补充营养的处理中,以取食10%蜂蜜水的产卵量最高(138.4),10%葡萄糖的次之(130.1),最低为取食10%蔗糖的(125.8),但3种处理间无显著差异($P>0.05$)。仅取食清水和纯饥饿的平均仅有40.4粒和12.4粒,显著地低于取食3种补充营养的($P<0.05$)。同时,取食清水和纯饥饿之间的产卵历期、产卵量存在显著差异($P<0.05$)。

表1 补充营养对双斑截尾寄蝇生殖和成虫寿命的影响

Table 1 The effect of different supplemental nutrition on fecundity and longevity of *Nemorilla maculosa*

处理 Treatment	样本量(对) *n*	产卵前期(d) Preoviposition period	产卵历期(d) Oviposition period	产卵量(粒) Number of eggs	雌蝇寿命(d) Female longevity	雄蝇寿命(d) Male longevity
10%蜂蜜水 10% honey	15	3.80±0.68 a	15.43±3.15 a	138.44±14.36 a	25.44±2.45 a	8.5±2.39 a
10%葡萄糖水 10% glucose	15	3.83±0.73 a	15.86±2.16 a	130.11±10.76 a	24.11±3.95 a	9.5±2.43 a
10% 蔗糖液 10% sucrose	15	3.67±0.62 a	15.22±2.70 a	125.78±12.21 a	21.78±3.42 a	9.7±3.27 a
清水 Water	15	3.94±0.75 a	7.25±0.95 b	40.44±4.45 b	12.11±0.93 b	6.0±2.05 a
纯饥饿(对照) Starvation(CK)	15	3.30±0.26 a	3.46±0.23 c	12.43±2.04 c	7.27±1.63 c	6.2±1.30 a

表中所用数据为平均数±标准误,同一列数据中具有不同字母的为Duncan多重比较差异显著($P<0.05$)。Data are presented as mean ± *SE*. Data sharing the different letters in a column are significantly different at 5% level by Duncan's multiple range test.

补充营养对双斑截尾寄蝇的寿命也有影响，且影响程度因性别的不同而异（表 1）。就雌蝇而言，取食蜂蜜水、葡萄糖和蔗糖的平均寿命分别为 25.4，24.1 和 21.8 d，并没有显著的差异（$P > 0.05$）。但是，获得补充营养的雌蝇寿命比仅取食清水的要长 9 d 以上，差异显著（$P < 0.05$），比既没能获得补充营养，也没能获得水分的长 14 d 以上，并且差异显著（$P < 0.05$）；另外，仅取食清水的雌蝇寿命也比纯饥饿的长 5 d 左右，而且差异显著（$P < 0.05$）。补充营养对雄蝇寿命的影响并不显著（$P > 0.05$）：虽然获得补充营养的雄蝇寿命约比 2 个对照的要长 3 d 左右，但无论是取食蜂蜜水、葡萄糖还是蔗糖以及清水或完全没有取食的寿命都没有显著差异（$P > 0.05$）。

统计分析发现，在补充同一种营养条件下，双斑截尾寄蝇的产卵量和雌蝇寿命呈正相关，而且补充 3 种糖分之间的产卵量、寿命都无显著差异（表 1），因此，最终将 3 种补充糖分的产卵量与寿命的数据整合到一起进行统计（图 6）。结果表明，双斑截尾寄蝇的产卵量和成虫寿命之间呈正相关（$n = 56$；$R = 0.811$），而且相关的程度达到显著的水平（$P < 0.05$）。表明成虫的寿命越长，产卵量越大。

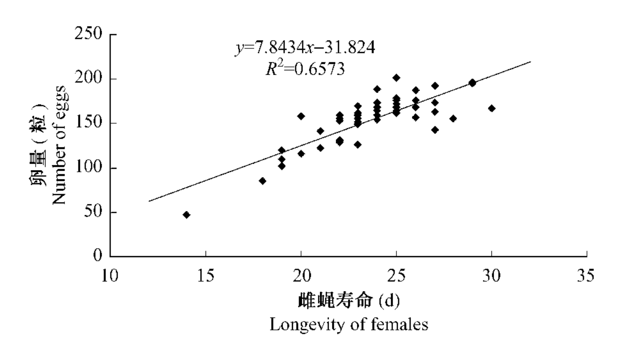


图 6　双斑截尾寄蝇雌蝇寿命与产卵量的相关性分析

Fig. 6　The correlation analysis of lifetime fecundity and longevity of female *Nemorilla maculosa*

3　讨论

3.1　双斑截尾寄蝇生物学特性

从所得的结果来看，一天中双斑截尾寄蝇的羽化主要集中在 8：00 – 10：00 和 14：00 – 16：00 这两段时间。这与多数寄蝇种类的羽化时间大致相同（刘银忠等，1998）。双斑截尾寄蝇雄蝇比雌蝇羽化早 1 d，这与多数寄生蝇中雄蝇比雌蝇早的现象相一致：如在 25℃ 的条件下，寄蝇 *Lespesia aletiae* Riley 的雄蝇比雌蝇早羽化 1 d（Cardoza *et al*.，1997）。但雄蝇比雌蝇提早羽化的时间长短会因种类的不同而异（刘银忠等，1998；Kalyyebi and Nakamura，2006）。此外，双斑截尾寄蝇雌蝇的平均寿命显著长于雄蝇的寿命，这与其他寄蝇的研究结果十分相似：如寄生蝇 *Archytas marmoratus* Townsend 雌成虫的寿命约为雄蝇的 2 倍（Hughes，1975）；*L*. *aletiae* 雌蝇平均寿命比雄蝇长 14 d（Cardoza *et al*.，1997）；平庸赘寄蝇 *Drino inconspicua* Meigen 雌蝇的寿命也比雄蝇的寿命要长 10 d 以上（Kalyyebi and Nakamura，2006）；*E*. *rubentis* 的雌蝇寿命比雄蝇的长 7 d（Gross and Rogers，1995）。因此，雌蝇的寿命显著长于雄蝇的可能是寄生蝇的基本特征之一（刘银忠等，1998）。

然而，双斑截尾寄蝇的和其他寄蝇在生物学特性上还有许多不同。如，它的交配持续时间大多数在 30 min 左右，显著低于平庸赘寄蝇的交配时间（平均 79.4 min）（Kalyyebi and Nakamura，2006）。此外，双斑截尾寄蝇的平均产卵前期也明显短于其他寄蝇种类的产卵前期。如，在 25℃下，平庸赘寄蝇和 *L*. *aletiae* 平均产卵前期分别为 6.3 和 7 d 左右（Cardoza *et al*.，1997；Kalyyebi and Nakamura，2006）。双斑截尾寄蝇的产卵历期和日产卵量与平庸赘寄蝇的（Kalyyebi and Nakamura，2006）基本相似，但前者的产卵曲线较为平缓，而后者的产卵曲线则偏向于前峰型。此外，双斑截尾寄蝇的平均产卵量在产卵方式相似的寄蝇种类（100 ~ 200 粒）中属中等水平（Stireman *et al*.，2006），但显著低于平庸赘寄蝇（Kalyyebi and Nakamura，2006），管沟赘寄蝇 *D*. *solennis*（Walker）（Peter *et al*.，1983）和寄蝇 *Eucelatoria rubentis*（Gross and Rogers，1995）。

3.2　补充营养对双斑截尾寄蝇产卵和寿命的影响

获得蜂蜜、葡萄糖和蔗糖的雌蝇产卵量没有显著差异，但均数倍于仅取食清水的产卵量（表 1）。这些结果表明，双斑截尾寄蝇的产卵量与糖的种类无关，但与糖的有无密切相关。阿根廷寄蝇 *Trichopoda giacomellii*（Blanchard）需要花蜜或糖类作为补充营养。当仅取食清水时，雌蝇的产卵量以及寿命均会显著下降。其中的原因是在缺乏补充营养时，雌蝇的卵小管数量减少，而新形成的卵子不能成熟（Coombs，1997）。由于取食清水的双斑截尾寄蝇雌蝇也可以产卵，虽然产卵量显著下降。为此，可以认为，取食清水的雌蝇卵子成熟所需的营养主要是来自寄蝇本身所贮存的营养，其约占雌蝇平均产卵量的 1/3，而 2/3 的卵子则需要补充营养才能发育成熟。另外，由于获得糖类的双斑截尾寄蝇雌蝇不仅

产卵量显著增加，而且寿命也显著延长。这样，糖类和花蜜的有无就成了影响双斑截尾寄蝇产卵量和寿命的主要环境因子之一。

在一些研究中，不提供寄主幼虫的雌蝇寿命也会显著延长，如日本追寄蝇 *Exorista japonica* Townsend（Nakamura，1994）和平庸赘寄蝇等（Kalyyebi and Nakamura，2006）。但是，雌蝇寿命在这种条件下的延长只不过是生存与后代牺牲之间的一种交换，对于寄蝇种群的繁衍并没有任何意义。而在我们的研究中，获得补充营养的雌蝇寿命是在有寄主或可以产卵的条件下延长的，而且寿命延长的个体产卵量也显著增加（图 6）。因此，正是补充营养延长了双斑截尾寄蝇雌蝇的寿命，并使产卵历期延长，产卵量增加。阿根廷寄蝇中，雌蝇的产卵历期长短与雌蝇寿命呈正相关，寿命长的其产卵历期亦长（Coombs，1997）。由于双斑截尾寄蝇主要是通过取食花蜜和蜜露来获得补充营养，因此，如何在双斑截尾寄蝇羽化期提供更多的开花植物将会有助于延长双斑截尾寄蝇的寿命以及产卵量，并会获得较好的寄生效果。而实际的观察结果也表明，在开花的苜蓿地，大卵生寄蝇对草地螟幼虫的寄生率可以达到60%以上（李红等，2008），而在一般的农田，由大卵生寄蝇的寄生率仅为 15% ~ 30%（李红等，另文发表）。因此，补充营养对于双斑截尾寄蝇等寄生蝇而言是十分重要的。

与雌蝇不同的是，取食清水、补充营养甚至是清水也不取食的双斑截尾寄蝇雄蝇的寿命均没有显著差异，表明补充营养对雄蝇的交配和寿命均没有显著影响。

致谢 感谢中国科学院动物研究所已故赵建铭教授帮助鉴定双斑截尾寄蝇标本；本实验室的胡毅实验师和李红同学，河北省康保县植保站康爱国站长在草地螟和双斑截尾寄蝇的采集和饲养过程中提供过帮助，在此一并致谢！

参 考 文 献（References）

Cardoza YJ，Epsky ND，Heath RR，1997. Biology and development of *Lespesia aletiae*（Diptera：Tachinidae）in two lepidopteran species in the laboratory. *Fla. Entomol.*，80：289 – 300.

Celli G，1968 – 1970. Study on a moth（*Depressaria marcella* Rebel，Lep. Oecophoridae）injurious to seed crops of *Daucus carota* L. and search for a rational method of control. *Bollettino dell' Instituto di Entomologia della Università degli Studi di Bologna*，29：1 – 44.

Chen HX，Luo LZ，2007. Host species，instar and position preference of a tachinid parasitoid，*Nemorilla maculosa*（Diptera：Tachinidae）. *Acta Entomologica Sinica*，50（11）：1 129 – 1 134.［陈海霞，罗礼智，2007. 双斑截尾寄蝇对寄主种类及草地螟幼虫龄期和寄生部位的选择性. 昆虫学报，50（11）：1 129 – 1 134］

Chen HX，Luo LZ，Li GT，2007. Bionomics and rearing technology of the tachinid parasitoid，*Nemorilla maculosa*（Diptera：Tachinidae）. *Plant Protection*，33（3）：122 – 124.［陈海霞，罗礼智，李桂亭，2007. 双斑截尾寄蝇对草地螟寄生的主要生物学特征及饲养技术. 植物保护，33（3）：122 – 124］

Coombs MT，1997. Influence of adult food deprivation and body size on fecundity and longevity of *Trichopoda giacomellii*：A South American parasitoid of *Nezara viridula*. *Biological Control*，8：119 – 123.

Efil L，Kara K，2004. Tachinid parasitoids（Diptera：Tachinidae）of *Spodoptera exigua* in cotton fields in Diyarbakr，Turkey. *Phytoparasitica*，32（4）：363 – 366.

Gross HR，Rogers CE，1995. Reproductive biology of *Eucelatoria rubentis*（Diptera：Tachinidae）reared on larvae of *Helicoverpa zea*（Lepidoptera：Noctuidae）. *Biological Control*，5：285 – 289.

Haarto A，2002. *Nemorilla maculosa*（Meigen）（Tachinidae）. *Sahlbergia*，7：35.

Hughes PS，1975. The biology of *Archytas marmoratus*（Townsend）. *Ann. Entomol. Soc. Am.*，68：759 – 767.

Kalyyebi A，Nakamura S，2006. The biology of the parasitoid fly *Drino inconspicuoides*（Diptera：Tachinidae）in the host *Mythimna separata*（Lepidoptera：Noctuidae）. *Appl. Entomol. Zool.*，41（2）：365 – 370.

Li H，Luo LZ，2007. The tachinids parasitizing the meadow moth，*Loxostege sticticalis*（Lepidoptera：Pyralidae）：Species，types of parasitism and their roles in controlling the host population. *Acta Entomologica Sinica*，50（8）：840 – 849.［李红，罗礼智，2007. 草地螟的寄生蝇种类、寄生方式及其对寄主种群的调控作用. 昆虫学报，50（8）：840 – 849］

Li H，Luo LZ，Hu Y，Kang AG，2008. Parasitism characteristics of two tachinid parasitoids，*Exorista civilis* Rondani and *Nemorilla maculosa* Meigen（Diptera：Tachinidae），on the beet webworm，*Loxostege sticticalis*（Lepidoptera：Pyralidae）. *Acta Entomologia Sinica*，51（10）：1 089 – 1 093.［李红，罗礼智，胡毅，康爱国，2008. 伞裙追寄蝇和双斑截尾寄蝇对草地螟的寄生特性. 昆虫学报，51（10）：1 089 – 1 093］

Liu YZ，Li LF，1986. Studies on the tachinids of meadow moth. *Natural Enemies of Insects*，8（2）：90 – 97.［刘银忠，李林福，1986. 草地螟寄蝇的研究及记述. 昆虫天敌，8（2）：90 – 97］

Liu YZ，Zhao JM，Li FL，Zhou SX，Wang HX，Zhang WJ，1998. Fauna of Tachinidae from Shanxi Province. Science Press，Beijing. 378 pp.［刘银忠，赵建铭，李林福，周士秀，王海啸，张伟基，1998. 山西省寄蝇志. 北京：科学出版社. 378 页］

Lu WM，Shao XZ，Xu YJ，Yao XP，1992. A preliminary study on the tachinid parasitoid，*Nemorilla maculosa*（Diptera：Tachinidae）. *Forestry Science and Technology*，17（6）：22 – 23.［陆文敏，邵显珍，许玉君，姚小平，1992. 双斑截尾寄蝇初步研究. 林业科技，17（6）：22 – 23］

Luo LZ，Li GB，1993. The threshold temperature，thermal constant and

division of generation regions of meadow moth *Loxostege sticticalis* in China. *Acta Entomologica Sinica*, 36(3): 332 – 339. [罗礼智，李光博，1993. 草地螟的发育起点温度、有效积温及世代区的划分. 昆虫学报，36(3): 332 – 339]

Mellini E, 1964 – 1965. Studies on tachinids. XII. *N*. *maculosa* on *D*. *marcella*. *Bollettino dell' Instituto di Entomologia della Università degli Studi di Bologna*, 27: 145 – 169.

Nakamura S, 1994. Parasitization and life history parameters of *Exorista japonica* (Diptera: Tachinidae) using the common armyworm, *Pseudaletia separata* (Lepidoptera: Noctuidae) as a host. *Appl*. *Entomol*. *Zool*., 29(2): 133 – 140.

Stireman JO III, O' Hara JE, Wood DM, 2006. Tachinidae: evolution, behavior, and ecology. *Annu*. *Rev*. *Entomol*., 51: 525 – 555.

（责任编辑：袁德成）